

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DERWENT- 2001-066734

ACC-NO:

DERWENT- 200108

WEEK:

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Screen printing of thick film type plasma display panel board, involves pressing opposing edges of version frame so that screen platemaking material forms convex shape to slide squeegee along longitudinal direction

PATENT-ASSIGNEE: NORITAKE CO LTD[NTOK] , NORITAKE DENSHI KOGYO KK[NORIN]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0128931 (May 10, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000318120 A	November 21, 2000	N/A	011	B41F 015/34

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000318120A	N/A	1999JP-0128931	May 10, 1999

INT-CL (IPC): B41F015/08, B41F015/34 , B41F015/40 , B41M001/12 , H05K003/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000318120A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A screen platemaking material (14) tensioned by a rectangular version frame (24), is fixed to screen printing apparatus, curving along the printed surface (82). The opposing edges of version frame are pressed such that the screen platemaking material forms a convex shape for sliding squeegee (28) along the longitudinal direction. Then, thick film screen printing paste is coated to the printed surface.

USE - For screen printing of thick film type plasma display panel board, plasma switching board of plasma address liquid crystal panel, thick film anode board and thick film wiring board of vacuum fluorescent display.

ADVANTAGE - Suppresses reduction of printing pattern accuracy by distortion of version frame.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross-sectional condition of screen during screen printing using printing apparatus.

Screen platemaking material 14

Version frame 24

Sliding squeegee 28

Printed surface 82

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/7

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-318120

(P2000-318120A)

(43)公開日 平成12年11月21日(2000.11.21)

(51)Int.Cl.
B 41 F 15/34
15/08 303
15/40
B 41 M 1/12
H 05 K 3/12 610

F I
B 41 F 15/34
15/08 303 E 2 H 1 1 3
15/40 B 5 E 3 4 3
B 41 M 1/12
H 05 K 3/12 610 N

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全11頁)

(21)出願番号 特願平11-128931

(22)出願日 平成11年5月10日(1999.5.10)

(71)出願人 000004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド
愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番36
号

(71)出願人 599042717

ノリタケ電子工業株式会社
愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36
号

(72)発明者 阪本 進

愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36
号 ノリタケ電子工業株式会社内

(74)代理人 100085361

弁理士 池田 治幸 (外2名)

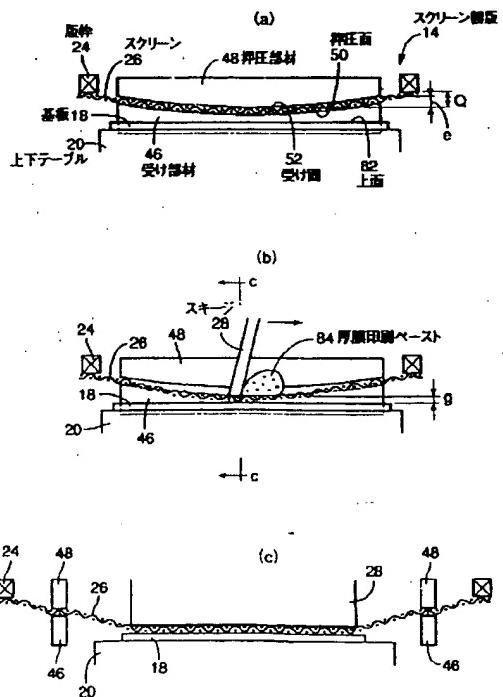
最終頁に続く

(54)【発明の名称】スクリーン印刷方法

(57)【要約】

【課題】大型製版の場合にも版枠の歪みに起因する印刷パターン精度の低下を好適に抑制し得るスクリーン印刷方法を提供する。

【解決手段】版枠24の一対の対向辺の内側において略同様な形状を有する一対の押圧部材48および受け部材46によってスクリーン26が基板上面82側に突き出すように挟まれた状態でスクリーン印刷が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周側に所定の印刷パターンを備えたスクリーンが矩形の版枠に張設されたスクリーン製版を、スクリーン印刷装置の印刷台上に載置された被印刷体の被印刷面から所定距離隔てて配置し、そのスクリーン上に厚膜印刷ペーストを載置してそのスクリーン上でスキージを一方向に摺動することにより、その被印刷面にその印刷パターンで塗布するスクリーン印刷方法であって、前記版枠の一対の対向辺を押圧して相互に同様な凸形状となるように前記被印刷面側に湾曲させた状態で前記スクリーン製版を前記スクリーン印刷装置に固定し、前記スキージをそれら一対の対向辺の長手方向に沿って摺動することにより、その被印刷面に前記厚膜印刷ペーストを塗布することを特徴とするスクリーン印刷方法。

【請求項2】 内周側に所定の印刷パターンを備えたスクリーンが矩形の版枠に張設されたスクリーン製版を、スクリーン印刷装置の印刷台上に載置された被印刷体の被印刷面から所定距離隔てて配置し、そのスクリーン上に厚膜印刷ペーストを載置してそのスクリーン上でスキージを一方向に摺動することにより、その被印刷面にその印刷パターンで塗布するスクリーン印刷方法であって、

前記版枠の一対の対向辺に沿って伸びる長手状を成して前記スクリーン印刷装置に備えられた相互に同様な形状を有する一対の保持治具によって前記スクリーンの周縁部を両面から挟んでその版枠よりも前記被印刷面側に突き出した状態で保持し、前記スキージをそれら一対の対向辺の長手方向に沿って摺動することにより、その被印刷面に前記厚膜印刷ペーストを塗布することを特徴とするスクリーン印刷方法。

【請求項3】 前記保持治具は、前記スクリーンの上側に位置してその長手方向における中央側ほど突き出した凸形状の押圧面を前記被印刷面側に有する押圧部材と、前記スクリーン印刷装置に固定されてその凸形状を略反転した凹形状の受け面をそのスクリーンを挟んでその押圧面に対向する位置に備えた受け部材とから成り、前記スクリーンを前記スキージの摺動方向における中央側ほど前記被印刷面に接近するよう凸に湾曲させるものである請求項2のスクリーン印刷方法。

【請求項4】 前記スクリーン製版は、前記スクリーンに塗着された感光性樹脂を所定パターンで露光処理することによってパターン形成したものであり、その露光処理は、前記スキージの摺動時と同様にして前記版枠を押圧して湾曲させまたは前記スクリーンを挟んで保持した状態で行うものである請求項1乃至3の何れかのスクリーン印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スクリーン印刷方

法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 スクリーン印刷を利用して厚膜材料を印刷することにより、導体や絶縁体の厚膜パターンを有する厚膜式PDP(Plasma Display Panel)基板、スマート・アドレス液晶パネル(Plasma Addressed Liquid Crystal Panel)のプラズマ・スイッチング用基板、VFD(Vacuum Fluorescent Display)の厚膜陽極基板、或いは厚膜配線基板などが製造されている。これらの厚膜基板では、印刷パターンの大型化および高精細化への要求が年々高まる傾向にある。例えば、PDP基板やスマート・スイッチング基板においては、HDTV等の大型且つ高解像度の表示装置が望まれており、また、VFDの厚膜陽極基板や厚膜配線基板等では、表示密度或いは配線密度を高めると共に多数個取りにより製造効率を高めることが望まれているためである。

【0003】 上記のスクリーン印刷に用いられるスクリーン製版は、例えば金属製の版枠に所定メッシュのスクリーンを一定の張力を付与した状態で張り付け、その内周側に感光性樹脂(エマルジョン)等で印刷パターンを形成して構成される。スクリーン印刷をするに際しては、版枠をスクリーン印刷装置に固定することにより、パターン形成されたスクリーンが被印刷面から一定距離だけ離れた位置に配置され、そのスクリーンの弾性変形を利用して一時的に被印刷面に接触させ且つその復元力に基づいて直ちに離隔させることによって、上記印刷パターンに従って厚膜ペーストを高精度で塗布する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、スクリーン製版を構成する版枠は、キャスティング(鋳造)、パイプの溶接、或いは削り出し等で作製されて平面形状が矩形を成すものであり、必要に応じて寸法、形状の精度を高めるための仕上げ加工が施されている。しかしながら、如何なる製法によった場合であっても、版枠のスクリーンが張りつけられる面を平坦且つ歪みなく形成することは困難であり、また、スクリーン製版の使用中や運搬中等に曲げや衝撃等の外力が作用した場合にも版枠に歪みが生じ得る。したがって、このような歪んだ版枠に張設されたスクリーンは、二次元平面を保ち得ず波打ち面(歪んだ三次元面)になる。そのため、印刷時にスキージに押圧された際の伸び量がスクリーン製版内で不均一になると、内周側に形成されている印刷パターンの寸法・形状精度が低下するという問題があった。

【0005】 しかも、スクリーン印刷による厚膜形成では、一般に、複数種類の厚膜印刷ペーストを順次異なる印刷パターンで塗布するために複数のスクリーン製版が用いられるが、版枠の歪みはスクリーン製版毎に相違する。そのため、印刷パターンの変形態様(変形モード)がパターン毎に相違して一様ではないことから、被印刷

面上に複数種類の厚膜を印刷形成する場合には、それらの相対位置精度が低下することによって厚膜全体の寸法・形状精度が一層低下することとなる。このような問題は、前記のような大型且つ高精細を要求されるスクリーン印刷において、版枠が大きくなるほど僅かな歪みが大きな寸法変化をもたらすことから顕著となっていた。

【0006】本発明は、以上の事情を背景として為されたものであって、その目的は、大型製版の場合にも版枠の歪みに起因する印刷パターン精度の低下を好適に抑制し得るスクリーン印刷方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための第1の手段】斯かる目的を達成するための第1発明の要旨とするところは、内周側に所定の印刷パターンを備えたスクリーンが矩形の版枠に張設されたスクリーン製版を、スクリーン印刷装置の印刷台上に載置された被印刷体の被印刷面から所定距離隔てて配置し、そのスクリーン上に厚膜印刷ペーストを載置してそのスクリーン上でスキージを一方向に摺動することにより、その被印刷面にその印刷パターンで塗布するスクリーン印刷方法であって、(a) 前記版枠の一対の対向辺を押圧して相互に同様な凸形状となるように前記被印刷面側に湾曲させた状態で前記スクリーン製版を前記スクリーン印刷装置に固定し、前記スキージをそれら一対の対向辺の長手方向に沿って摺動することにより、その被印刷面に前記厚膜印刷ペーストを塗布することにある。

【0008】

【第1発明の効果】このようにすれば、版枠の一対の対向辺が被印刷面側に相互に同様な凸形状に湾曲させられた状態でスクリーン印刷が行われる。そのため、版枠の歪みの影響で波打ち面になっていたスクリーンは湾曲した版枠に倣って滑らかな凸曲面になることから、スキージの摺動(スキージング)方向に沿った任意の断面の形状が略一様になる。したがって、印刷時にスキージに押圧された際の伸び量はスクリーン製版内で略均一になって版枠の歪みの影響が打ち消され或いは緩和される。これにより、その歪みに起因して印刷パターンの寸法・形状精度延いては印刷された厚膜の寸法・形状精度が低下することが抑制され、更にはスクリーン製版相互のパターン精度バラツキも緩和される。

【0009】

【課題を解決するための第2の手段】また、前記の目的を達成するための第2発明の要旨とするところは、内周側に所定の印刷パターンを備えたスクリーンが矩形の版枠に張設されたスクリーン製版を、スクリーン印刷装置の印刷台上に載置された被印刷体の被印刷面から所定距離隔てて配置し、そのスクリーン上に厚膜印刷ペーストを載置してそのスクリーン上でスキージを一方向に摺動することにより、その被印刷面にその印刷パターンで塗布するスクリーン印刷方法であって、(b) 前記版枠の一

対の対向辺に沿って伸びる長手状を成して前記スクリーン印刷装置に備えられた相互に同様な形状を有する一对の保持治具によって前記スクリーンの周縁部をその両面から挟んでその版枠よりも前記被印刷面側に突き出した状態で保持し、前記スキージをそれら一对の対向辺の長手方向に沿って摺動することにより、その被印刷面に前記厚膜印刷ペーストを塗布することにある。

【0010】

【第2発明の効果】このようにすれば、版枠の一対の対向辺の内側において略同様な形状を有する一对の保持治具によってスクリーンが被印刷面側に突き出すように挟まれた状態でスクリーン印刷が行われる。そのため、版枠の歪みの影響で波打ち面になっていたスクリーンは、保持治具で挟まれ且つその版枠よりも突き出させられることによって滑らかな面状態で保持されると共に、スキージでスクリーンが被印刷面に向かって押圧される印刷時において、保持治具によって版枠の歪みがそのスクリーンの伸び量に影響することが制限される。したがって、印刷時にスキージに押圧された際の伸び量はスクリーン製版内で略均一になって版枠の歪みの影響が打ち消され或いは緩和される。これにより、版枠の歪みに起因して印刷パターンの寸法・形状精度延いては印刷された厚膜の寸法・形状精度が低下することが抑制され、更にはスクリーン製版相互のパターン精度バラツキも緩和される。

【0011】

【発明の他の態様】ここで、上記の第2発明において、好適には、(b-2) 前記保持治具は、前記スクリーンの上側に位置してその長手方向における中央側ほど突き出した凸形状の押圧面を前記被印刷面側に有する押圧部材と、前記スクリーン印刷装置に固定されてその凸形状を略反転した凹形状の受け面をそのスクリーンを挟んでその押圧面に對向する位置に備えた受け部材とから成り、前記スクリーンを前記スキージの摺動方向における中央側ほど前記被印刷面に接近するように凸に湾曲させるものである。

【0012】このようにすれば、押圧部材と受け部材とから成る保持治具によって、スクリーンが被印刷面側に凸に成るように湾曲させられる。そのため、スクリーンが滑らかな凸曲面になることから、平坦面となるように保持された場合に比較して、版枠の歪みの影響によって生じていた表面のうねりが一層緩和される。したがって、印刷時にスキージに押圧された際の伸び量がスクリーン製版内で略均一になって、版枠の歪みの影響が一層打ち消され或いは緩和される。これにより、印刷パターンの寸法・形状精度延いては印刷された厚膜の寸法・形状精度が低下することが一層抑制され、スクリーン製版相互のパターン精度バラツキも一層緩和される。

【0013】また、前記の第1、第2発明において、好適には、(c) 前記スクリーン製版は、前記スクリーンに

塗着された感光性樹脂を所定パターンで露光処理することによってパターン形成したものであり、その露光処理は、前記スキージの摺動時と同様にして前記版枠を押圧して湾曲させまたは前記スクリーンを挟んで保持した状態で行うものである。

【0014】このようにすれば、スクリーンに感光性樹脂でパターン形成するスクリーン製版の製造工程における露光処理の際にも、そのスクリーン製版を使用してスクリーン印刷を施す際と同様に、版枠が湾曲させられ或いはスクリーンが挟んで保持される。そのため、印刷時におけるスクリーンの形状が露光処理の際の形状に一致させられることから、露光によりスクリーンに形成された印刷パターンが印刷時に高精度で再現される。したがって、印刷時に版枠の歪みの影響が排除されることと相俟ってパターン精度が一層向上する利点がある。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明のスクリーン印刷方法が適用されるスクリーン印刷装置（以下、印刷装置という）10の一例の要部構成を説明する斜視図である。図において、印刷装置10は、例えばPDP用大型基板（例えば、対角40インチ或いは60インチ程度の画面を構成するための基板）等に電極や隔壁等を厚膜スクリーン印刷法で形成するために用いられるものであつて、図示しない製版保持装置の設けられた断面L型の一対の枠受12、12に保持されたスクリーン製版（以下、製版という）14の上（表面）側に位置させられたスキージ駆動装置16と、その製版14の下（裏面）側に配置されて上面に基板18が載置される図の矢印V方向に上下動させられる上下テーブル20と、製版14を挟むようにその側面側に配置された一対のスクリーン保持装置22、22とを備えている。なお、図においては製版14や上下テーブル20等が水平に配置されているが、例えば本願出願人が先に出願して公開された特開平8-142303号公報に記載されているように、これらは水平面に対して傾斜させられていてもよい。

【0016】上記の製版14は、アルミニウム合金などの軽合金製パイプ等から成る矩形の版枠24と、その版枠24の一面に張設されたスクリーン（マスク）26とから構成されており、その版枠24が上記の枠受12で支持されることによって、印刷装置10に取り付けられている。スクリーン26は、例えばステンレス製メッシュの内周部に光硬化性樹脂から成る乳剤（エマルジョン）が所定厚みで塗布された後の露光時すなわちエマルジョンの硬化時に遮光された未硬化部分が除去されることにより印刷すべき画像の陰画、すなわち開口パターンが形成されたものである。スクリーン26のうち、パターン部P内のこのように乳剤が除去されている部分だけがペーストの通過が可能であるので、所望パターンの厚膜印刷が基板18上に行われ得る。

【0017】また、前記のスキージ駆動装置16は、スクリーン印刷に際して製版14のスクリーン26上に載置されたペースト（図示せず）を図の矢印Sの一方へ押し延ばし、その復路において一方側へ移動させられたペーストを他方向側へ押し戻すためのものであり、スキージ28および図示しないスクラーパをスクリーン26上で支持するスキージ支持プレート30と、そのスキージ支持プレート30を上記矢印Sの両方向へ移動させるための一対のネジ軸32、32とを備えている。ネジ軸32、32は、基板18の上面に平行な面内において一対の枠受12、12の長手方向と垂直な方向に沿って伸びるものであり、印刷装置10の機枠であるフレームに取り付けられた軸受（何れも図示せず）によって、図において省略されている両端部をそれぞれ軸心回りの回転可能に支持されており、その両端の何れかに接続されている駆動モータによって2本が電気的或いは機械的に同期して回転駆動される。なお、軸受は例えば基板18の面に垂直な方向に上下移動可能とされており、例えば製版14の交換時においてネジ軸32と製版14との間隔を図に示される印刷時の距離よりも拡大できるようになっている。

【0018】上記のスキージ支持プレート30は、スキージ28の外側に位置するその両端部に備えられたネジ穴34にネジ軸32、32が螺合されることで支持されており、そのネジ軸32の回転に従ってその長手方向に往復案内される。スキージ支持プレート30の上面には、スキージ上下シリンダ36およびスクラーパ上下シリンダ38が備えられており、それらの出力ロッド39（後述する図2にスキージ上下シリンダ36のものだけを図示）の先端に取り付けられたスキージ28およびスクラーパが、それぞれスクリーン26に接近し或いは離隔する方向に上下移動させられ、それらの先端がスクリーン26に丁度接触する高さ或いは僅かに押圧する高さに保持されるようになっている。シリンダ36、38の両側に備えられている40は、この上下移動の際にスキージ28およびスクラーパの向きを保つためのガイドロッドである。なお、スキージ28は、製版14の幅寸法よりも少し短く且つ印刷パターンPよりも十分に長い長手状を成し、ウレタン・ゴムのような合成ゴム製や天然ゴム製などの弾性体製の長手帯状スキージ・ゴム（スキージ本体）42と、そのスキージ・ゴム42を挟持する金属製のスキージ保持部材44とから構成されている。

【0019】前記のスクリーン保持装置22、22は上記のスキージ支持プレート30の両側に位置しており、それぞれ製版14と基板18との間に位置する受け部材46と製版14の上側に位置する押圧部材48とを備えて、それら受け部材46と押圧部材48とによってスクリーン26を挟んで保持するものである。これら受け部材46および押圧部材48は、何れもスキージ28の駆動方向に沿った方向に伸びてその長手寸法が印刷パター

ンPのその方向における長さ寸法よりも十分に長く且つ版枠24のその方向に延びる一対の対向辺の長さ寸法よりも十分に短い長手状を成し、且つそのスキージ28の長手方向における厚さが3~5(mm)程度と比較的薄い長手薄板状を成すものであり、それぞれプラスチックやウレタン等で構成されている。押圧部材48、48の位置は、版枠24の内周端よりも十分に内側に離隔した位置であって、相互の間隔dが印刷パターンPの幅寸法よりも十分に大きくなるように設定されている。上側に位置する押圧部材48は、その長手方向における中央側ほど受け部材46に突き出す凸形状の押圧面50を有しており、下側に位置する受け部材46は、その押圧面50を略反転した凹形状の受け面52をその押圧面50に対向する位置に有している。これら押圧面50および受け面52は、それぞれ例えば曲率半径が1~2(mm)程度の滑らかな円筒面乃至は略円筒面であるが、図においては曲率が誇張して描かれている。

【0020】上記の押圧部材48の上側には、押圧部材支持アレー^ト54、54がそれぞれ配置されており、その上面には、押圧部材48の長手方向における中央の位置に押圧部材上下シリンダ56、56がそれぞれ備えられている。押圧部材上下シリンダ56の出力ロッド58(図における手前側のものだけを図示)は、押圧部材支持アレー^ト54、54を貫通してその下面側に突き出るように設けられており、押圧部材48の押圧面50とは反対側の上端面60にその先端が固定されている。また、その上端面60には、出力ロッド58の両側の位置にガイドロッド62、62が取り付けられている。そのため、一対の押圧部材48、48は、それぞれガイドロッド62、62に案内されつつ、押圧部材上下シリンダ56の出力ロッド58の突き出し或いは引き込み動作に従って、受け部材46に接近し或いはそれから離隔する方向に移動させられ、受け部材46に最も接近させられた位置においてスクリーン26を強固に挟んで保持することとなる。

【0021】図2は、上記の受け部材46および押圧部材48の支持構造等を説明するためのスキージ28の長手方向に沿った断面図である。印刷装置10には、スキージ駆動装置16や枠受12等の種々の装置構成要素を所定位置に保持するための複数本の柱状部材64が、スキージ28の駆動方向およびそれに垂直な方向にそれぞれ伸びて備えられている。前記の押圧部材支持アレー^ト54は、その柱状部材64のうちのスキージ28の両端部側においてその駆動方向に沿って伸びる2本に、ネジ止め或いは溶接等の位置の固定が確実な方法で取り付けられている。また、前記の受け部材46は、例えば押圧部材48とは反対側に位置するその下端面66がその下側に備えられた受け部材支持アレー^ト68に固着されており、その受け部材支持アレー^ト68が、例えば押圧部材支持アレー^ト54と共に柱状部材64に固定される

ことによって印刷装置10に取り付けられている。この取付状態において、受け部材46の受け面52は版枠24の下面よりも十分に下側に位置させられる。

【0022】そのため、移動可能に備えられた押圧部材48だけが上下動させられることでスクリーン26が挟持される際には、そのスクリーン26は、一点鎖線で示されるように版枠24の下面と略同一平面に全体が位置する張設時の状態から、押圧部材48、48間に位置する中央部が例えば1~2(mm)程度の距離Qだけ基板18側に接近させられることとなる。このようにスクリーン26を基板18側に押し下げた状態で保持できるよう、押圧部材48および受け部材46がスクリーン26を挟持する高さ位置は、版枠24との相対的な高さ位置が適切なものとなるよう設定される。このため、枠受12或いは受け部材支持アレー^ト68の高さ位置は、少なくとも一方が調節可能となっている。なお、スクリーン26には例えば光硬化性樹脂(乳剤)等を用いて印刷パターン(開口パターン)Pが形成されているが、図においては、樹脂および印刷パターンPを省略した。後述する図3以下についても同様である。

【0023】また、前記の基板18が載置された上下テーブル20は、スクリーン保持装置22、22の下方に位置する水平移動台70に取り付けられたテーブル上下シリンダ72の出力ロッド74の上端に取り付けられており、出力ロッド74の外側には、上端を上下テーブル20に固定された複数本のガイドロッド76が備えられている。そのため、上下テーブル20は、その出力ロッド74の突き出しおよび引き込みに従ってガイドロッド76に案内されつつ、水平移動台70に対して接近或いは離隔する方向に上下移動させられる。水平移動台70の下面には、スキージ28の長手方向に沿って伸びるネジ軸78に螺合された移動ブロック80が固着されており、そのネジ軸78の軸心回りの回転に従ってその移動ブロック80が図における左右何れかの方向に移動させられる。そのため、基板18は、上下テーブル20が水平移動台70の上面に接する位置まで下降した状態でその移動ブロック80が左方に移動させられることにより、図に示される印刷位置とそこから水平方向に離れた図示しない基板載換位置との間で搬送されることとなる。出力ロッド74の突き出し長さや水平移動台70の高さ位置等は、この搬送時において基板18と受け部材支持アレー^ト68等との干渉が生じないように設定されている。

【0024】図3(a)~(c)は、以上のように構成された印刷装置10を用いたスクリーン印刷方法を説明するための、印刷時におけるスクリーン26の断面状態を示す図である。各分図のうち、図3(a)、(b)は、図2におけるIII-III視断面に対応し、図3(c)は、(b)におけるc-c視断面に対応する。以下、印刷方法をこれら図3(a)~(c)および図4に示す工程図等を参照して

説明する。先ず、製版取付工程S1においては、前記の図1に示されるように枠受12に版枠24をすることで製版14を印刷装置10の所定位置に固定する。このとき、押圧部材上下シリンダ56の出力ロッド58は最も引き込まれた状態であり、押圧面50と受け面52との間隔は版枠24の厚さよりも十分に大きくなっている。なお、図1においては、版枠24が枠受12に単に載置されているように描かれているが、通常は、版枠24の位置を正確に位置決めすると共に印刷中における位置変動を防止するために印刷装置10に備えられた製版固定装置によって、その版枠24が固定される。このように取り付けられた状態において、スクリーン26は図2に一点鎖線で示されるように全体が略水平に張られている。

【0025】次いで、スクリーン挟持工程S2においては、押圧部材上下シリンダ56、56から同期して出力ロッド58、58を突き出させることにより、押圧部材48を受け部材46に向かって下降させ、押圧面50および受け面52でスクリーン26を挟んで保持する。前記の図2は、このようにスクリーン26を挟持した状態を示している。押圧面50および受け面52は、押圧部材48および受け部材46の長手方向に沿った断面においては、下に凸の滑らかな曲線を成しているが、それに垂直な断面においては略平坦である。そのため、スクリーン26は、その内周部であって印刷パターンPよりも十分に広い範囲が、押圧面50および受け面52の形状に従って、図3(a)に示される斯基ージ28の摺動方向(移動方向)に沿った断面だけにおいて中央部が基板18側に凸に湾曲させられ、全体として曲率半径が1~2(m)程度の円筒面乃至略円筒面を成すように、版枠24から突き出される。すなわち、二次元面として設計され且つ製造されたスクリーン26が三次元面に変形させられる。この結果、たとえ版枠24に歪みが存在することに起因してスクリーン26に潜在的な或いは顕在化した歪みが生じていた場合にも、押圧面50および受け面52間に挟まれた状態で伸ばされることによって、スクリーン26の表面は滑らかで殆ど歪みがなくなっている。

【0026】なお、前述したように、スクリーン26を挟持した状態において、押圧面50はその全体が版枠24の下面よりも下側すなわち基板18側に位置する。したがって、押圧部材48および受け部材46の両端部近傍においても、スクリーン26には十分な張力が作用し、版枠24に張設された状態における初期的な歪みが緩和されている。なお、図2に示した突き出し寸法Q=1~2(m)は、押圧部材48および受け部材46の長手方向の中央部における大きさであって、図3(a)に示すように、長手方向の両端部における突き出し量は上記の値よりも小さくなる。

【0027】続く上下テーブル上昇工程S3においては、テーブル上下シリンダ72から出力ロッド74を突

き出させることにより、基板18が載置された上下テーブル20を上昇させる。これにより、基板18は、その上面82すなわち被印刷面がスクリーン26の下面から予め定められた版間隔g(図3(b)参照)だけ離隔した位置に配置される。図3(a)は、この状態を示している。そして、斯基ージ下降工程S4において斯基ージ28を下降させ、その先端がスクリーン26を被印刷面82に接触する位置まで押し下げる高さ位置に位置させる。斯基ージ28を摺動することにより厚膜印刷ベースト84を基板上面82に塗布する斯基ージ摺動工程S5は、このようにしてスクリーン製版26がスクリーン保持装置22、22によって版枠24の内周側で挟持され、且つ斯基ージ28が更にそのスクリーン26を押圧した状態で行われる。厚膜印刷ペースト84は、斯基ージ28を下降させる前後何れかにおいてスクリーン製版26上に十分な量が載置され、図示しないスクリーパ等によって略一様にコーティングされた後、ネジ軸32、32を駆動してその回転に従って斯基ージ支持プレート30を移動させることによって上面82に塗布される。

20 図3(b)は、斯基ージ28の移動中の状態を示している。

【0028】このとき、斯基ージ28で押圧されることによって、スクリーン26は版間隔gに応じた大きさだけ伸ばされることとなるが、図3(c)に示されるように、スクリーン26は、版枠24と斯基ージ28との間で押圧部材48、48および受け部材46、46によって挟まれている。そのため、それらの間に位置する中間部分だけが伸ばされ、版枠24と押圧部材48との間の部分には斯基ージ28からスクリーン26への押圧力延30 いては引張力が伝達されないことから、その版枠24の歪みがスクリーン26の伸び延いては印刷パターンPの寸法変化に影響することが好適に抑制される。なお、スクリーン26は円筒状に湾曲させられているため、押圧部材48および受け部材46によって挟まれている範囲においては、図3(a)に示されるようにその長手方向における中央部と両端部との高さ位置が相違する。しかしながら、前述したようにこの円筒形状の曲率半径は1~2(m)程度と極めて大きいことから、例えば印刷パターンPのスキージング方向における長さ寸法を700(m)程度40 とすれば、有効な印刷領域内における高低差はe=0.1(m)程度に過ぎない。すなわち、この高低差eはg=3(m)程度の版間隔に比較して十分に小さいため、斯基ージ28を摺動してペースト84をスクリーン26の開口部から押し出す際の版離れ性やパターン寸法に影響することはない。

【0029】上記のようにして斯基ージ28の摺動を終えた後、斯基ージ上昇工程S6においては、斯基ージ上下シリンダ36の出力ロッド39を引き込むことにより、斯基ージ28を上昇させ、スクリーン26から離隔50 させる。そして、上下テーブル下降工程S7において、

基板18が載置された上下テーブル20を下端位置まで下降させ、更に、基板搬出工程S8において、水平移動台70を図2における左方に移動させる。これにより、上下テーブル20に載置された基板18が図2に示される印刷位置からその左方に設けられている図示しない載換位置まで搬送される。基板載換工程S9および基板搬入工程S10においては、厚膜印刷が施された基板18をその載換位置で上下テーブル20から下ろすと共に、次に印刷する他の基板18を上下テーブル20に載せて印刷位置まで搬送する。その後、上下テーブル上昇工程S3以下が繰り返されることにより、複数枚の基板18に順次厚膜スクリーン印刷が施される。

【0030】以上説明したように、本実施例においては、版枠24の一対の対向辺の内側において略同様な形状を有する一対の押圧部材48および受け部材46によってスクリーン26が基板上面82側に突き出すように挟まれた状態でスクリーン印刷が行われる。そのため、版枠24の歪みの影響でスクリーン26が波打ち面になっていたとしても、押圧部材48および受け部材46で挟まれ且つその版枠24よりも突き出させられることによって滑らかな面状態で保持されると共に、スキージ28でスクリーン26が基板上面82に向かって押圧される印刷時において、押圧部材48および受け部材46によって版枠24の歪みがそのスクリーン26の伸び量に影響することが制限される。したがって、印刷時にスキージ28に押圧された際の伸び量はスクリーン製版14内で略均一になって版枠24の歪みの影響が打ち消され或いは緩和される。これにより、版枠24の歪みに起因して印刷パターンPの寸法・形状精度延いては印刷された厚膜の寸法・形状精度が低下することが抑制され、更にはスクリーン製版14相互のパターン精度バラツキも緩和される。

【0031】また、本実施例においては、押圧部材48と受け部材46とから成る一対のスクリーン保持装置22、22によって、スクリーン26が基板上面82側に凸に成るように湾曲させられる。そのため、スクリーン26が滑らかな凸曲面になることから、版枠24の歪みの影響によって生じ得る表面のうねりが一層緩和される。したがって、印刷時にスキージ28に押圧された際の伸び量がスクリーン製版14内で一層均一になって、版枠24の歪みの影響が一層打ち消され或いは緩和される。これにより、印刷パターンPの寸法・形状精度延いては印刷された厚膜の寸法・形状精度が低下することが一層抑制され、スクリーン製版14相互のパターン精度バラツキも一層緩和される。

【0032】また、AC型PDPのストライプ状の絶縁体(隔壁)や電極等のようにパターンに方向性がある厚膜をスクリーン印刷により形成する場合においては、スクリーン26に塗着された乳剤(感光性樹脂)はストライプ状に除去される。このようなストライプ状の開口パ

ターンが形成されると、開口パターン内においては乳剤による固着力がなくなるため、除去された乳剤によって負担されていた張力に対応する大きさだけ、その長手方向に垂直な方向における張力がスクリーン26に付加される。そのため、スクリーン26は、それに作用している張力によってその開口パターン内に位置する部分が、僅かではあるがその幅方向に広げられる。したがって、その変形はストライプ状パターンの長手方向に沿って延びる版枠24の対向辺の撓み量が大きい中央部ほど大きく、パターンの両端部側ほど小さくなるため、パターンの歪みが生じることとなるが、本実施例によれば、このようなパターンの歪みを抑制することができる。

【0033】次に、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の実施例において前述の実施例と共に通する部分は同一の符号を付して説明を省略する。

【0034】図5は、スクリーン26を挟持するために印刷装置10に備えられるスクリーン保持装置22の他の構成例を説明する図である。本実施例においては、前記の押圧部材48および受け部材46に代えて、押圧面86および受け面88がそれぞれ平坦な押圧部材90および受け部材92が備えられている。そのため、図1乃至図3に示される実施例の場合と相違して、スクリーン26は湾曲させられず、平坦な二次元面に保たれる。但し、押圧部材90および受け部材92の高さ位置は、押圧面86が版枠24の下面よりも下側すなわち基板18側(図3参照)に突き出すように設定されており、前述の実施例の場合と同様に、スクリーン26はスクリーン保持装置22、22に挟まれた状態で下方に押圧される。そのため、本実施例においても、版枠24の歪みに起因してスクリーン26に生じ得る潜在的な或いは顕在化した歪みが、押圧面50および受け面52間で挟まれた状態で伸ばされることによって緩和されている。なお、押圧面86の突き出し量Qは、押圧部材48の長手方向の中央部における値と略同様であり、1~2(m)程度である。

【0035】図6は、スクリーン26を挟持することに代えて、版枠24を挟持することでスクリーン26を円筒面に変形させてスクリーン印刷を施す場合の構成例である。図において、版枠14の上側に位置する押圧部材

40 94は、前記の図1乃至図3に示した押圧部材48と略同様な形状を備えたものであって、長手方向の中央側ほど版枠14側に突き出す凸形状の押圧面96を有している。また、版枠14を挟んで押圧部材94に対向する位置に配置された受け部材98も、受け部材46と略同様な形状を備えたものであって、押圧面96を略反転した形状であって長手方向の中央側ほど版枠14から離隔する凹形状の受け面100を有している。これらは、それぞれ押圧部材48および受け部材46と同様にして印刷装置10の柱状部材64等に固定されており、枠受12等によって製版14が所定の位置に配置された状態で例

えば押圧部材96が受け部材98に向かって移動させられることにより版枠24を挟持する。

【0036】なお、押圧部材94および受け部材98は、何れも、版枠24の幅寸法よりも十分に大きい厚みを備えており、その版枠24の一対の対向辺の上下両面の全体を押圧している。また、これら押圧部材94および受け部材98は、それぞれウレタン等で構成されたものであって、軽合金等で構成される版枠24に比較して十分に高い剛性を備えている。

【0037】そのため、印刷装置10上で押圧部材94および受け部材98に挟持された版枠24は、互いに略反転した略円筒形状に構成された押圧面96および受け面100に倣って図に示されるように略円筒状に湾曲させられる。なお、この湾曲形状は、湾曲させられた版枠24の一対の対向辺の長手方向における中央側ほど、スクリーン26の下側に位置させられる形状であり、前記の図1乃至図3の場合と略同様な形状である。したがって、ステンレス製メッシュ等で構成されて可撓性の高いスクリーン26は、その周縁部が固定された版枠24に倣って略円筒状に変形させられることから、本実施例においても、スクリーン26が湾曲させられることによって版枠24の歪みの影響による寸法精度の低下が好適に補償された状態で基板上面82へのスクリーン印刷が為されることとなる。

【0038】図7(a)、(b)は、前述したようなスクリーン保持装置22と同様なスクリーン保持装置104、104が露光装置102に適用された更に他の実施例を説明する図である。図において、露光装置102は、製版14の製造工程においてスクリーンに塗着された乳剤(感光性樹脂)を露光処理することにより印刷パターンを形成するために用いられるものである。なお、図においては塗着された乳剤を省略している。露光装置102の露光台106は、その上面へ略一様な面密度で光を射出するものであり、例えば内部に複数の光源108を備えている。露光台106の上には、印刷パターンPの開口パターン形状を反転させた露光パターンを備えたマスク110が載置されており、その上にマスク110に密着した状態でスクリーン26が配置されている。

【0039】露光台106の外側には、スクリーン26を上下両面から挟持するための2対の押圧部材112および受け部材114が備えられており、版枠24の下端面よりも押圧部材112の下端の押圧面116が露光台106側に突き出すようにそれら押圧部材112および受け部材114が設けられている。これら押圧部材112および受け部材114は、印刷装置10に備えられている押圧部材48および受け部材46と同様な寸法および形状を備えて同材料で構成されたものであり、実質的に同一と言える程度のものが用いられている。すなわち、押圧部材112の押圧面116はその長手方向にお

いて中央側ほど突き出すように湾曲した円筒乃至略円筒面であり、受け部材114の受け面118は、その押圧面116を略反転した形状であって、その長手方向において中央側ほど凹むように湾曲した円筒乃至略円筒面である。なお、押圧部材112、112相互の間隔も印刷装置10における間隔と同様となるように設定されている。

【0040】そのため、本実施例においても、スクリーン26がスクリーン保持装置104、104に保持された状態で版枠24よりも下側に突き出されていることから、それらの押圧面116および受け面118の形状に倣ってスクリーン26は円筒状に湾曲させられており、その湾曲状態で露光処理が為される。すなわち、露光処理は、スクリーン26をスクリーン印刷処理時と同様な形状に湾曲させた状態で実施される。したがって、版枠24に存在する歪みの影響を排除する目的でスクリーン26を前記図1乃至図3に示されるように湾曲させることは、印刷パターンPを形成するための露光処理時の湾曲形状を再現することになるため、印刷時にそのように湾曲させることに起因する寸法変化が予め補償され、絶対的な寸法精度が高められることになる。したがって、印刷時に版枠24の歪みの影響が排除されることと相俟ってパターン精度が一層向上する。しかも、スクリーン26のパターン精度が露光時と印刷時とで一致させられているため、印刷条件の管理が容易になるという利点もある。

【0041】なお、図においては、押圧面116および受け面118の円筒面形状に倣ってスクリーン26が湾曲させられることにより、その中央部と周縁部とで大きな高低差が生じているように描かれているが、この高低差eは3(mm)程度の極めて小さい値であるため、実際にはスクリーン26とマスク110とは密着状態にある。また、版枠24、押圧部材112、および受け部材114の支持構造は、図1、図2等に示される場合と略同様であり、それらは省略した。なお、上記の説明においては、押圧部材48等を用いてスクリーン印刷を施す場合を前提として露光条件を設定したが、例えば、図6に示されるように印刷時に版枠24を挟持する場合には、露光処理時においてもそのようにする必要がある。

【0042】以上、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明したが、本発明は更に別の態様でも実施できる。

【0043】例えば、実施例においては、本発明がPDP用の大型基板を作製するためのスクリーン印刷法に適用された場合について説明したが、大型基板に精細度の高いスクリーン印刷を施すものであれば、多数個取りされるVFDの陽極基板や種々の厚膜回路基板等にも本発明は同様に適用される。

【0044】また、実施例においては、押圧面50、受け面52等の形状が曲率半径が1~2(mm)程度の円筒乃至

略円筒面に構成されていたが、その大きさは印刷条件等に応じて適宜変更できる。また、曲率が長手方向において変化するような湾曲面でそれらを構成することもできる。例えば、スキージ方向の前後で曲率を変化させてもよく、或いはスキージ方向におけるパターンPの両端部と中央部とで曲率を変化させることもできる。一般に、曲率が大きいほどスクリーン印刷時の版離れ性が高められるため、これらの形状や曲率半径等は、要求されるパターン精度と版離れ性等との兼ね合いで決定すればよい。

【0045】また、実施例においては、押圧部材48および受け部材46がウレタン等で構成されていたが、塩化ビニルやポリウレタン等で構成することもできる。

【0046】また、図6に示される実施例においては、押圧部材94および受け部材96で挟持することによって版枠24を湾曲させていたが、例えば、湾曲させようとする一対の対向辺とは異なる他の一対の対向辺を掴んで版枠24に曲げ应力を加える等の方法で、その版枠24を湾曲させ延いてはスクリーン26を湾曲させてもよい。

【0047】その他、一々例示はしないが、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変更を加えた態様で実施し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のスクリーン印刷方法が適用される印刷装置の要部構成を説明する図である。

【図2】図1の印刷装置の要部断面構造を説明する図である。

【図3】(a)～(c)は、図1の印刷装置を用いてスクリーン印刷を施す際のスクリーンの断面状態を説明する図である。

【図4】本発明の一実施例のスクリーン印刷方法を説明する工程図である。

【図5】本発明の他の実施例の印刷方法に用いられる押圧部材および受け部材を説明する図である。

【図6】本発明の他の実施例の印刷方法を説明する図である。

【図7】(a)、(b)は、本発明のスクリーン印刷方法の効果を高め得る露光方法を説明する図である。

【符号の説明】

10 : スクリーン印刷装置

14 : スクリーン製版

20 : 上下テーブル(印刷台)

22 : スクリーン保持装置

24 : 版枠

26 : スクリーン

28 : スキージ

46 : 受け部材

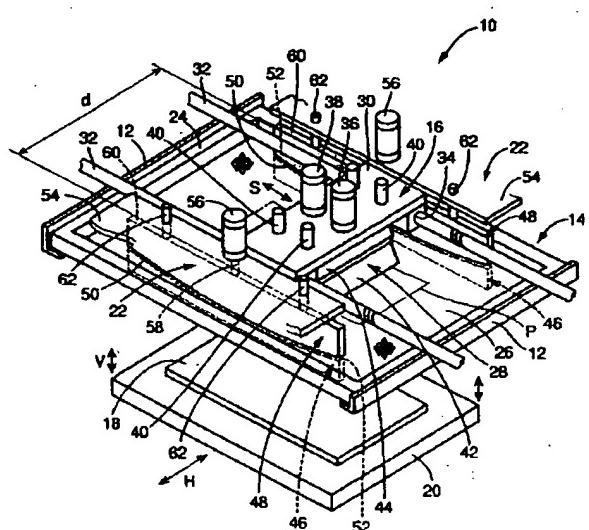
48 : 押圧部材

50 : 押圧面

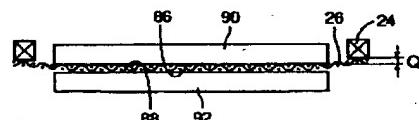
52 : 受け面

82 : 上面(被印刷面)

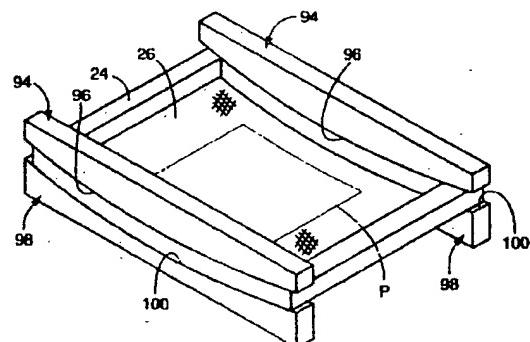
【図1】



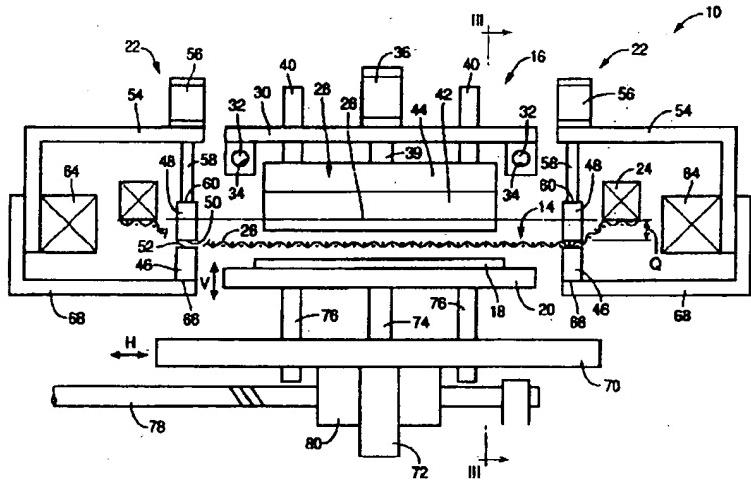
【図5】



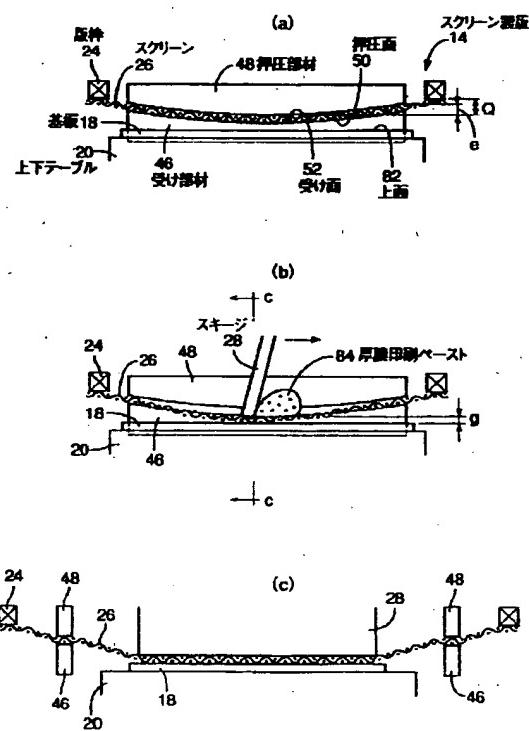
【図6】



【図2】



【図3】



【図4】

